

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Kajian Teori

2.1.1 Pengertian Bonggol Pisang

Bonggol pisang merupakan bagian bawah batang pisang yang menggembul berbentuk umbi (Saragih, 2014). Bonggol pisang belum dimanfaatkan oleh masyarakat desa secara optimal sebagai komoditi yang memiliki nilai lebih, pada bonggol pisang mengandung karbohidrat yang cukup tinggi. Selain kandungan karbohidrat terdapat juga mikrobia pengurai tersebut terletak pada bonggol pisang bagian luar maupun bagian dalam (Suhastyo, 2016). Kandungan Bonggol pisang per 100 g basah terkandung 43,0 kalori, 0,36 g protein, 11,60 g karbohidrat, 86,0 g air, beberapa mineral seperti Ca, P dan Fe, vitamin B1 dan C, serta bebas kandungan lemak (Rukmana, 2005) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Kandungan 100gr bonggol pisang

No	Kandungan gizi	Bonggol basah	Bonggol Pisang
1	Kalori (kal)	43.00	245.00
2	Protein (g)	0.36	3.40
3	Lemak (g)	0.00	0.00
4	Karbohidrat (g)	11.6	66.20
5	Kalsium (mg)	15.00	60.00
6	Fosfor (mg)	60.00	150.00
7	Zat besi (mg)	0.50	2.00
8	Vitamin A (SI)	0.00	0.00
9	Vitamin B1 (mg)	0.01	0.04
10	Vitamin C (mg)	12.00	4.00
11	Air (g)	86.00	20.00
12	Bagian yang dapat dimakan	100.00	100.00

2.1.2 Lama Fermentasi

Proses oksidasi *anaerob* karbohidrat menghasilkan alkohol dan asam-asam proses tersebut dinamakan proses fermentasi. Aktifnya mikroorganisme fermentatif

yang terdapat pada bahan organik yang sesuai akan terjadi proses yang dinamakan fermentasi, begitu juga menurut Suhastyo (2011) pada proses fermentasi terjadi dekomposisi terhadap bentuk fisik padatan dan pembebasan sejumlah unsur penting dalam bentuk senyawa-senyawa kompleks maupun senyawa-senyawa sederhana ke dalam larutan fermentasi.

Fermentasi berpengaruh dalam proses pembentukan biogas. Lamanya proses fermentasi mempengaruhi kadar pada biogas dan kandungan yang dimiliki biogas. Proses pembentukan biogas yang paling optimum pada hari ke-10 setelah bahan isian digester dimasukan dan terjadi secara alami. Hal tersebut terjadi kemungkinan pada memasukan bahan isian ke dalam digester bakteri tidak bisa bekerja secara optimal (Damayanti, 2010).

2.1.3 Mikroorganisme Lokal (MOL)

MOL merupakan salah satu bioaktifator yang dapat digunakan untuk mempercepat penguraian bahan organik. Pembentukan MOL merupakan hasil fermentasi dari bahan yang ada di lingkungan sekitar dan mudah didapatkan (Fitriantanto & Sukarsono, 2016). Larutan MOL mengandung unsur hara makro, mikro dan mengandung mikroorganisme yang berpotensi sebagai perombak bahan organik, perangsang pertumbuhan, dan agen pengendali hama dan penyakit tanaman sehingga baik digunakan sebagai dekomposer, pupuk hayati dan pestisida organik (Suhastyo, 2016). Mikroorganisme memecah senyawa karbohidrat menjadi senyawa sederhana

dalam bentuk air, karbondioksida, alkohol, dan asam organik (Wayan dkk, 2015).

Mikroorganisme lokal (MOL) yang digunakan sebagai pengurai bahan organik padat menjadi kompos dikenal sebagai dekomposer (Ole & Jati, 2013). Mikroorganisme lokal dapat dibuat dari bonggol pisang, keong mas, daun gamal, sisa buah-buahan yang busuk, urin kelinci dan lain-lain. Bahan-bahan tersebut merupakan tempat yang disukai oleh mikroorganisme sebagai media untuk hidup dan berkembangnya mikroorganisme yang berguna dalam mempercepat penghancuran bahan-bahan organik (dekomposer) atau sebagai tambahan nutrisi bagi tanaman (Handayani dkk, 2015).

Bahan baku pembuatan MOL bermacam-macam dengan memanfaatkan bahan-bahan yang tersedia di lingkungan setempat, sehingga kandungan unsur hara dan mikroorganismenya juga bervariasi. Sehingga dilakukan penelitian MOL dari bonggol pisang yang memiliki kandungan gizi dalam bonggol pisang juga berpotensi digunakan sebagai sumber mikroorganisme lokal karena kandungan gizi dalam bonggol pisang dapat digunakan sebagai sumber makanan sehingga mikrobia berkembang dengan baik (Ole, dkk 2013). Jenis mikroorganisme yang telah diidentifikasi pada MOL bonggol pisang antara lain *Bacillus sp.*, *Aeromonas sp.*, *Aspergillus niger*, *Azospirillum*, *Azotobacter*. dan *mikroba selulolitik* (Budiyani, Soniari, & Utari, 2016).

2.1.4 Kebutuhan Nutrisi Mikroorganisme Lokal

Kebutuhan yang dibutuhkan dalam perombakan bahan organik sangat mempengaruhi keberlangsungan hidup mikroorganisme yang ada, kebutuhan yang dibutuhkan meliputi kebutuhan makronutrien dan mikronutrien. Makronutrien yang dibutuhkan oleh mikroorganisme meliputi, karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur. Rasio optimal makronutrien karbon, nitrogen, fosfor, dan sulfur (C: N: P: S) adalah 600: 15: 5:1. Unsur mikronutrien seperti besi, nikel, kobalt, selenium, molibdenum atau tungsten sama-sama penting untuk pertumbuhan dan kelangsungan hidup mikroorganisme *anaerobic digestion*. Ketentuan cukup nutrisi dan unsur, serta pencernaan terlalu tinggi substrat dapat menyebabkan hambatan dan gangguan dalam proses *anaerobic digestion* (Aji, 2015). Peran penting bahan organik sebagai sumber karbon yang memiliki fungsi sebagai sumber pakan, dan juga sebagai sumber energi untuk memenuhi kebutuhan, mendukung kehidupan dan perkembangbiakan berbagai jenis mikroorganisme (Basir, 2011).

2.1.5 Mikroorganisme Lokal Sebagai Starter Biogas

Pengomposan dapat berlangsung dengan fermentasi lebih cepat dengan bantuan mikroorganisme. MOL (mikroorganisme lokal) merupakan kumpulan mikroorganisme yang bisa ditenakkan yang berfungsi sebagai starter dalam pembuatan bokasi atau kompos (Juanda, Irfan, & Nurdiana, 2011). Penggunaan MOL bonggol pisang dan EM4 dapat merombak bahan dengan hasil efektifitas yang sama (Yuli dkk, 2010).

Bonggol pisang memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dengan komposisi, karbohidrat (66%), kadar protein 4,35%, sumber mikroorganisme pengurai bahan organik atau dekomposer (Ole dkk, 2013) . Ketersediaan

nutrisi (sumber energi) bagi bakteri *anaerob* yang berbeda-beda dari masing masing komposisi membuat perbedaan dalam laju fermentasi dari setiap komposisi yang mengakibatkan perbedaan produksi biogas yang dihasilkan (Padang, 2011).

2.1.6 Pengertian Kubis

Sayuran populer di Indonesia merupakan sayuran daun Kubis (*Brassica leracea L*). Kubis memiliki bentuk membentuk krop, tanaman tersebut merupakan sayuran semusim atau berumur pendek. Pemanenan kubis bunga dapat dilakukan pada umur 40-55 hari setelah pindah tanam, tergantung dengan jenis varietasnya. Sayuran kubis mengandung air > 90% sehingga mudah mengalami pembusukan (Saenab, 2010).

2.1.7 Jenis – jenis Tanaman Kubis

Kubis bunga terdiri dari beberapa varietas, yang dapat dilihat perbedaannya pada bentuk daun dan ukuran krop. Menurut Pracaya dalam Marliah, Nurhayati, & Riana, (2013) bahwa secara umum kubis bunga dibedakan atas 3 jenis yaitu:

1. Jenis pendek, mempunyai ciri ukuran daun sedang, daun sebelah luar melengkung ke arah luar dan daun sebelah dalam melengkung ke arah dalam sehingga ujungnya menutupi krop.
2. Jenis besar, mempunyai ciri ukuran kepalanya lebih besar daripada jenis

pendek. Jenis besar ini juga mempunyai daun lebih tegak dan lebih panjang, kepala bunga lebih bulat lebih tebal dan berat.

3. Jenis kepala ungu, jenis ini akan berubah warnanya menjadi hijau pucat pada

saat masa panen, kepala bunga tidak tertutupi daun. Jenis kepala ungu ini biasanya tidak dibudidayakan secara besarbesaran, namun hanya ditanam di sekitar rumah.

2.1.8 Permasalahan Kubis

Tanaman kubis (*Brassica oleraceae L*) merupakan salah satu tanaman sayuran yang mempunyai limbah melimpah, berupa daun segar dan batang atau bonggol tanaman. Produksi kubis yang semakin meningkat menyebabkan jumlah limbahnya meningkat. Penanganannya yang masih belum benar, limbah kubis seringkali menjadi bahan pencemar lingkungan yang sangat menyengat menghasilkan bau busuk. Bau ini mudah timbul karena limbah kubis mengandung protein yang cukup tinggi dan menjadi sumber nutrisi yang dapat langsung dimanfaatkan oleh mikroorganisme kontaminan (Rinaldi, 2015).

Penumpukan sampah kubis dapat mengakibatkan pencemaran, yaitu munculnya gas asam sulfida dan gas amonia yang menimbulkan bau yang tidak sedap dari limbah yang membusuk dan dapat menjadi tempat berkembang biak bibit penyakit (Widarti dkk, 2015). Sehingga penangan kubis yang biasanya digunakan sebagai pupuk kompos, kini dapat dimanfaatkan sebagai bahan fermentansi yang menghasilkan energi.

2.1.9 Pengertian Biogas

Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses penguraian bahan-bahan organik oleh mikroorganisme pada kondisi tanpa adanya oksigen (*anaerob*). Menurut (Khaidir, 2015) Biogas didefinisikan sebagai gas yang dilepaskan (diemisikan) apabila bahan-bahan organik difermentasi atau mengalami proses metanisasi. Proses fermentasi merupakan aktifitas mikroorganisme fermentatif yang terdapat pada bahan organik sehingga dapat menghasilkan produk. Produk utama dari pembuatan biogas ini adalah gas metan dan pupuk organik (Setiawan, 2014).

Biogas sebagian besar mengandung gas metan (CH_4) dan karbondioksida (CO_2). Energi yang terkandung dalam biogas tergantung dari konsentrasi metan (CH_4). Semakin tinggi kandungan metan maka semakin besar kandungan energi pada biogas (Sikanna, Rismawaty dkk 2013). Energi biogas didominasi oleh gas metan dengan presentasi (55% - 75%), karbondioksida (25% - 45%) dan beberapa gas lain dalam jumlah lebih kecil (Sutrisno, 2010). Standart komposisi gas metan yang terdapat dalam biogas disajikan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 komposisi gas yang terdapat dalam biogas

Jenis Gas	Volume %
Metan CH_4	50-60
Karbondioksida CO_2	30-40
O_2 H_2 dan H_2S	1-2

Pembentukan biogas dapat dari sampah organik sayur-sayuran dan buah-buahan. Semua jenis bahan organik dapat diproses untuk menghasilkan biogas. Bahan organik yang homogen, baik padat maupun cair yang cocok untuk sistem biogas sederhana (Saleh, Planetto, & Yulistiah, 2016).

2.1.10 Jenis-jenis Bahan Isian Digester Biogas

Pembuatan biogas memiliki komponen penting yakni, bahan yang akan di uraikan oleh mikroorganisme (starter) bahan tersebut dinamakan isian. Isian yang sering digunakan dalam pembuatan biogas untuk kebutuhan rumah tangga, menggunakan limbah tanaman dan kotoran ternak. Biogas merupakan gas yang dihasilkan dari proses fermentasi tertutup dari bahan-bahan organik seperti sampah organik, kotoran ternak dan lain sebagainya. Bahan-bahan organik yang baik digunakan adalah yang banyak mempunyai senyawa karbohidrat, lemak, dan protein. Senyawa tersebut didalam digesterakan dikonversi menjadi senyawa metan yang dapat dibakar sebagai sumber energi (Aji, 2015).

Sampah organik yang dihasilkan dari aktivitas tumbuhan hasil pemeliharaan dan budidaya, dapur rumah tangga, pasar, mengandung lebih banyak bahan organik yang mudah membusuk, lembab, dan mengandung sedikit cairan (Djuarnani, dkk 1995). Karena banyak mengandung bahan organik, limbah ini dapat terdekomposisi secara cepat, terutama ketika cuaca hangat. Pembentukan biogas selain memerlukan substrat atau bahan isian digester yang akan diurai oleh mikroorganisme untuk dapat menghasilkan biogas. Beberapa substrat yang dapat digunakan untuk membuat biogas antara lain :

1. Biogas dari limbah peternakan dan kotoran manusia

Bahan yang paling umum dimanfaatkan untuk produksi biogas, seperti kotoran ternak, kotoran manusia. Pembuatan biogas dari limbah peternakan yang relatif mudah diperoleh di lingkungan masyarakat pedesaan. Salah satu energi alternatif yang dihasilkan dari kotoran peternakan antara

lain kotoran dari perternakan ayam, kotoran sapi, dan kotoran babi (Putri dkk, 2014)

2. Biogas dari limbah pertanian

Hasil pertanian yang dapat diolah menjadi sumber energi alternatif. Sampah sayuran dan buah-buahan di pasar, sampah kulit buah-buahan seperti kulit nanas dan kulit pisang, tempurung dan ampas kelapa sisa pengolahan buah kelapa, jerami, tongkol jagung dan masih banyak lagi sisa hasil kegiatan pertanian yang sebagian besar menjadi limbah yang kurang bermanfaat. Limbah bahan organik tersebut memiliki potensi untuk dijadikan sebagai sumber bahan baku untuk pembuatan energi alternatif pengganti bahan bakar minyak bumi (Khaidir, 2016). Kandungan karbohidrat, protein, lemak dan bahan penyusun lainnya, bahan tersebut dapat dimanfaatkan secara *aerob* dan *anaerob*. Proses pemanfaatan secara *aerob* dapat menghasilkan humus, ammonia dan karbodiokasida. Proses fermentasi secara *anaerob* akan menghasilkan biogas dan limbah (*sludge*) (Wahyuni, 2010)

3. Biogas dari limbah industri

Kegiatan industri menghasilkan limbah seperti industri tahu yang menghasilkan limbah berupa ampas tahu dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku biogas. Produksi biogas mampu menghasilkan biogas yang dapat bertahan selama empat hari dengan rata-rata produksi tahu sebanyak 150-250 kg (Wahyuni, 2010).

4. Biogas dari sampah organik

Menurut Setiawan (2014) sampah organik berasal dari sisa-sisa dari makhluk hidup, baik manusia, hewan dan tumbuhan. Sampah organik berdasarkan macam-macamnya dibagi menjadi dua yaitu sebagai berikut :

a. Sampah organik basah Istilah sampah organik basah adalah sampah yang mudah

mengalami dekomposisi dan terurai tetapi sampah tersebut mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contoh sampah organik basah diantaranya kulit buah, sisa sayuran dan tumbuhan lainnya.

b. Sampah organik kering Istilah sampah organik kering adalah sampah yang mudah mengalami dekomposisi dan terurai sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil atau sedikit. Contoh sampah organik kering di antaranya kertas, kayu atau ranting pohon, dan dedaunan kering.

Sampah organik umumnya terdiri dari buah-buahan dan sayuran yang telah rusak atau mengalami senescen, bahkan sebagian ada yang sudah membusuk dan mengeluarkan bau yang tidak sedap (Romadhoni & Wesen, 2014).

2.1.11 Manfaat Biogas

Biogas merupakan energi alternatif yang sejauh ini pemanfaatan sampah organik menjadi biogas belum begitu populer dibandingkan pemanfaatannya sebagai bahan baku pupuk organik. Biogas merupakan sumber energi terbarukan yang dapat dijadikan bahan bakar alternatif untuk menggantikan bahan bakar yang berasal dari fosil seperti minyak tanah dan gas alam (Rahmawan, 2013). Bahan baku sumber energi biogas ini

merupakan bahan non-fossil, yang dapat dikonversikan menjadi energi yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi diantaranya dalam memenuhi kebutuhan memasak, kebutuhan lampu penerangan, kebutuhan transportasi hingga keperluan lain yang memerlukan energi. Selain digunakan sebagai energi, biogas memiliki fungsi sebagai kompos yang berasal dari lumpur organik yang dihasilkan, mengurangi emisi gas CH₄ (Metan) yang berasal dari dekomposisi bahan organik (Satata, 2016).

Menurut (Romadhoni & Wesen, 2014) Sistem produksi biogas mempunyai beberapa keuntungan, yaitu:

1. Mengurangi pengaruh gas rumah kaca,
2. Mengurangi polusi bau yang tidak sedap,
3. Sebagai pupuk,
4. Produksi daya dan panas.

Selain keuntungan tersebut biogas juga disebut sebagai sumber energi yang murah dan ramah lingkungan. Sisa dari limbah energi biogas yang telah dicerna oleh bakteri methan atau bakteri biogas, yang disebut *slurry* atau lumpur, mempunyai kandungan hara yang sama dengan pupuk organik yang telah matang sebagaimana halnya kompos sehingga dapat langsung digunakan untuk memupuk tanaman, disimpan atau diperjualbelikan dapat dikeringkan terlebih dahulu di bawah sinar matahari sebelum dimasukkan ke dalam karung (Rukmi dkk, 2011).

2.1.12 Proses Pembuatan Biogas

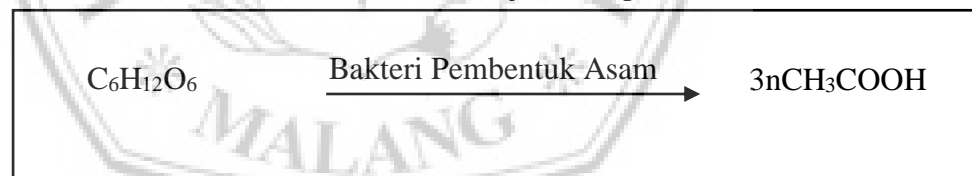
Produksi biogas meliputi fermentasi dan metanisasi dalam lingkungan *anaerobik*, proses *anaerob* yang merupakan dasar dengan melalui empat

tahapan proses yang dinamakan hidrolisis, asidogenesis, asetogenesis, dan metanogenesis (Viktor dkk, 2014). begitu juga pendapat Saleh, Planetto, & Yulistiah (2016) Proses pembuatan biogas merupakan tahapan yang kedap udara atau disebut *anaerob* yang meliputi 3 tahapan :

1. Tahap Hidrolisis (Tahap Pelarutan) Pada tahap ini bahan yang tidak larut seperti selulosa, polisakarida dan lemak diubah menjadi bahan yang larut dalam air seperti glukosa. Bakteri berperan mendekomposisi rantai panjang karbohidrat, protein dan lemak menjadi bagian yang lebih pendek. Reaksi yang terjadi $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow n(C_6H_{12}O_6)$ (Saleh dkk, 2016).

2. Tahap asidogenesis, merupakan hasil hidrolisis diubah oleh bakteri asidogenik

fermentatif menjadi substrat bagi bakteri metanogenik. Glukosa hasil hidrolisis dari polisakarida akan digunakan sebagai substrat oleh bakteri pembentuk asam untuk dikonversi menjadi asam organik yang dalam banyak kasus adalah asam asetat (Khaidir, 2015), dijelaskan pada Gambar 2.1.12.1 :

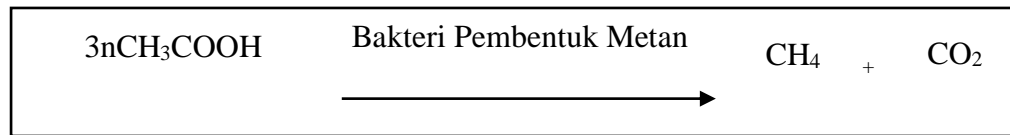


Gambar 2.1.12.1 Tahap Asidogenesis

3. Tahap Metanogenesis (Tahap Pembentukan Gas Metan) Pada tahap ini, bakteri

metan membentuk gas metan secara perlahan secara *anaerob*. Proses ini berlangsung selama 14 hari dengan suhu 25°C di dalam digester. Pada proses ini akan dihasilkan 70% CH₄, 30% CO₂, sedikit H₂ dan H₂S (Saleh dkk, 2016). Begitu juga menurut Khaidir (2015) mengatakan bahwa pada proses metanogenesis merupakan proses merubah asam asetat menjadi sebagai

substrat oleh bakteri pembentuk gas metan untuk diubah menjadi gas metan dan karbon dioksida, dijelaskan pada Gambar 2.11.1.2.



Gambar 2.1.12.2 Tahap Metanogenesis

2.1.13 Faktor Yang Mempengaruhi Terbentuknya Biogas

Pembentukan biogas dapat dipengaruhi oleh beberapa variabel diantaranya Bahan baku, ratio Bahan isian, pH, Suhu, dan starter (Fitriantanto & Sukarsono, 2016).

1. Bahan baku isian

Bahan baku isian berupa bahan organik seperti kotoran ternak, limbah pertanian dapur, dan sampah organik harus terhindar dari bahan baku anorganik seperti plastik, kaca dan batu. Perbandingan antara bahan isian dan air harus 1:1 atau 1:2 (bahan baku : air), dan harus dilakukan pengadukan sampai tercampur rata (Paimi, 2001).

2. Ratio C/N

Bahan yang mengandung ratio C/N adalah salah satu indikator terpenting untuk menentukan kualitas bagi bahan yang akan dijadikan sebagai substrat dalam proses pembentukan biogas. Kadar C/N terlalu tinggi, nitrogen akan dikonsumsi dengan cepat oleh bakteri metanogen untuk memenuhi pertumbuhan. Nitrogen yang sedikit bereaksi dengan karbon, sehingga hasil yang didapatkan sedikit (Sanjaya, Haryanto, & Tamrin, 2015).

3. Derajat keasaman (pH)

Pembentukan biogas sangat dipengaruhi oleh derajat keasaman yang memiliki efek terhadap aktivasi biologi, jika keasaman (pH) tidak memenuhi

persyaratan maka bakteri metanogenik tidak dapat hidup dan akhirnya akan berdampak pada proses pengolahan biogas. pH (derajat keasaman) yang optimum dalam pertumbuhan mikroorganisme dalam pembentukan gas metan terdapat pada rentang 7-8,5 (Mifthah, 2012)

4. Temperatur (suhu)

Suhu dapat mempengaruhi proses fermentasi bahan organik dan produktivitas biogas. Proses fermentasi yang baik berlangsung pada kisaran suhu 20 – 40°C. Suhu yang ideal akan membuat bakteri akan mudah berkembang sehingga pembentukan gas metan akan cepat kisaran suhu 20 – 40°C (Sanjaya dkk, 2015).

5. Starter

Starter merupakan hasil fermentasi dari bahan yang ada di lingkungan sekitar dan mudah didapatkan yang mengandung mikroorganisme yang ada di sekitar tempat tinggal. Berfungsi sebagai bioaktifator yang dapat digunakan untuk mempercepat penguraian bahan organik (Fitriantanto & Sukarsono, 2016).

2.1.14 Pemilihan sumber belajar

2.1.14.1 Pengertian Sumber Belajar

Sumber belajar merupakan semua sumber seperti pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar yang dimanfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan dapat meningkatkan kualitas belajarnya. Sumber belajar juga dapat diperoleh dari sekitar kita, disamping itu lingkungan juga dapat digunakan dalam kegiatan belajar mengajar (Supriadi, 2015). Menurut

Lilawati J (2017) Sumber belajar merupakan adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk memperoleh pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan agar tujuan belajar dapat tercapai.

2.1.14.2 Cara Pemilihan Sumber Belajar

Pemilihan sumber belajar dilakukan dengan berbagai kreteria. Menurut Najmulmunir (2010), kriteria sumber belajar yang harus diperhatikan adalah sebagai berikut :

- a. Ekonomis (tidak harus berpatok pada harga yang mahal)
- b. Praktis (Tidak memerlukan pengolahan yang rumit, sulit dan langka)
- c. Mudah (dekat dan tersedia di lingkungan sekitar)
- d. Fleksibel (dapat dimanfaatkan untuk tujuan isntruksional)
- e. Sesuai dengan tujuan (mendukung proses dan pencapaian tujuan belajar, dapat membangkitkan motivasi dan minat belajar siswa)

Selain kriteria umum tersebut, dalam memilih sumber belajar juga perlu diperhatikan kriteria tujuannya. Menurut Nana sudjana dan Ahmad rvai dalam badriyah (2010), kriteria pemilihan sumber belajar berdasarkan tujuan yang hendak dicapai dibagi atas :

1. Sumber belajar untuk memotivasi

Sumber belajar untuk memotivasi berguna untuk tujuan memotivasi siswa terhadap mata pelajaran yang dibirikan. Contoh : memanfaatkan gambar-gambar menarik, dan wisata.

2. Sumber belajar untuk pengajaran

Sumber belajar untuk pengajaran bertujuan untuk mendukung kegiatan pembelajaran yang biasa digunakan oleh guru untuk memperluas bahan pengajaran, melengkapi kekurangan bahan, dan sebagai kerangka bahan sistematis

3. Sumber belajar untuk penelitian

Sumber belajar untuk penelitian merupakan bentuk yang dapat diobservasi, dianalisis, dan dicatat secara teliti. Sumber belajar didapatkan secara langsung di lingkungan atau di tengah masyarakat.

4. Sumber belajar untuk memecahkan masalah

Sumber belajar untuk memecahkan masalah memiliki ciri yang harus diperhatikan, misalnya sebelum memulai memecahkan masalah perlu diketahui terlebih dahulu apakah masalah yang dapat dihadapi sudah cukup jelas sehingga nantinya dapat diperoleh sumber belajar yang tepat.

5. Sumber belajar untuk prestasi

Sumber belajar ini lebih ditekankan kepada metode atau strategi untuk penyampaian pesan. Fungsi sumber belajar ini sebagai metode teknik atau strategi. Jadi, sumber belajar ini merupakan perantara dari pesan siswa.

2.1.14.3 Jenis Jenis Sumber Belajar

Adapun macam-macam sumber belajar menurut Siregar dalam Lilawati.Jenny (2017) adalah sebagai berikut:

- a. Pesan (message) merupakan informasi yang disampaikan dalam bentuk ide, makna, dan fakta.

- b. Manusia (people) merupakan orang-orang yang bertindak sebagai penyimpan, pengolah dan penyalur pesan.
- c. Bahan media software (materials) merupakan perangkat lunak yang biasanya berisi pesan.
- d. Peralatan hardware (device) merupakan perangkat keras yang digunakan untuk menyampaikan pesan yang terdapat dalam bahan.
- e. Teknik (technique) merupakan prosedur atau langkah-langkah tertentu dalam menggunakan bahan, peralatan, lingkungan, dan orang untuk menyampaikan pesan,
- f. latar (setting) merupakan lingkungan dimana pesan itu diterima oleh pembelajar.

2.1.14.4 Fungsi Sumber Belajar

Sumber belajar memiliki fungsi agar dapat dimanfaatkan dalam sebaik-baiknya. Menurut Ramayulis (2002) sumber belajar dapat difungsikan sebagai berikut :

1. Meningkatkan produktivitas dengan jalan memungkinkan kemungkinan mempercepat laju belajar dan dapat membantu guru untuk menggunakan waktu secara lebih baik;
2. Memberikan kemungkinan pembelajaran yang memiliki sifat lebih individual;
3. Memberikan dasar pembelajaran yang lebih ilmiah terhadap pembelajaran dengan cara yang lebih sistematis;
4. Memungkinkan belajar seketika dengan memberikan pengetahuan yang bersifat langsung;

5. Memungkinkan penyajian pembelajaran lebih luas.

2.1.14.5 Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Sumber Belajar

Pemanfaatan berbagai sumber belajar merupakan upaya pemecahan masalah belajar. Peran teknologi pendidikan sebagai pemecahan masalah belajar dapat terjadi dalam bentuk sumber belajar yang dirancang, dipilih dan/atau dimanfaatkan untuk keperluan belajar. sumber belajar adalah semua sumber seperti pesan, orang, bahan, alat, teknik, dan latar yang dimanfaatkan peserta didik sebagai sumber untuk kegiatan belajar dan dapat meningkatkan kualitas belajarnya.

Menurut Djohar dalam Munifah (2012) pemanfaatan hasil penelitian sebagai sumber belajar yang ideal harus memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut :

1. Kejelasan potensi: ketersediaan objek pembelajaran dan permasalahan yang dapat diungkap untuk menghasilkan fakta-fakta dan konsep-konsep dari hasil penelitian yang dilaksanakan.
2. Kesesuaian dengan tujuan belajar: memiliki kesesuaian dengan kompetensi dasar (KD) pembelajarn.
3. Kejelasan sasaran : terdiri dari objek dan subjek penelitian.
4. Kejelasan informasi: terdapat 2 aspek yaitu proses maupun produk penelitian yang telah disesuaikan dengan kurikulum.

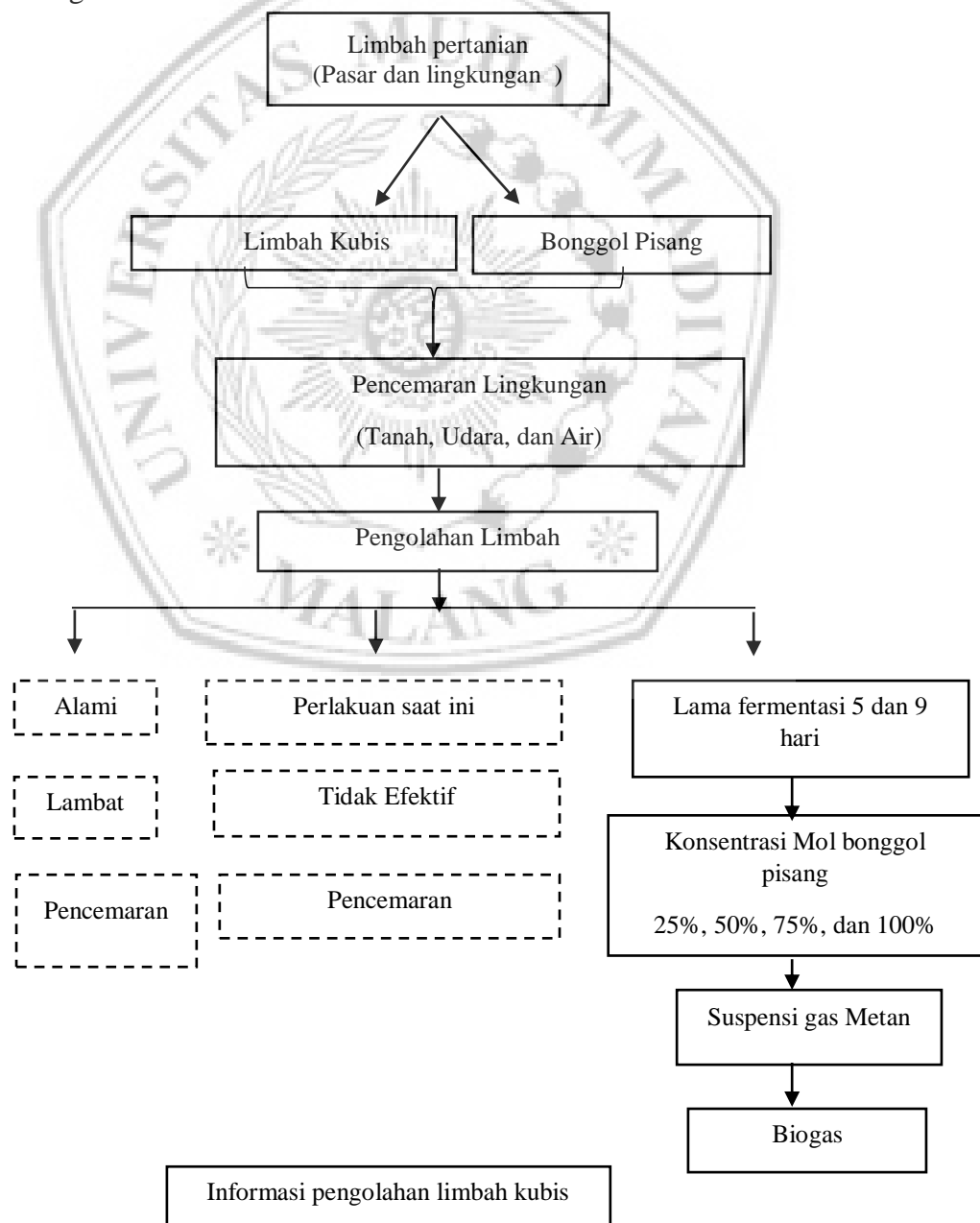
5. Kejelasan pedoman eksplorasi: perlu adanya prosedur kerja dalam melakukan penelitian.

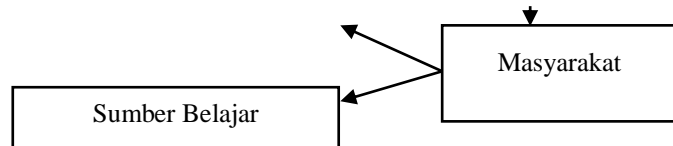
6. Kejelasan perolehan yang diharapkan: berupa proses dan produk penelitian

yang berdasarkan aspek-aspek dalam tujuan belajar biologi.

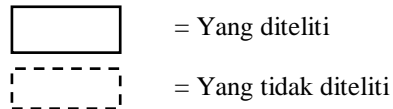
2.2 Kerangka Konseptual

Kerangka Konseptual penelitian ini secara garis besar dapat dilihat sebagai berikut :





Gambar 2.2.1 Kerangka Konseptual Penelitian



2.3 Hipotesis

Berdasarkan rumusan masalah dan studi pustaka di dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut :

1. Ada perbedaan konsentrasi MOL bonggol pisang terhadap kandungan gas metan dari kubis.
2. Ada perbedaan lama fermentasi MOL bonggol pisang terhadap kandungan gas metan dari kubis.
3. Ada perbedaan interaksi pemberian konsentrasi MOL bonggol pisang dan lama fermentasi terhadap kandungan gas metan dari kubis .